



PCT/CH 2004/00047

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

REC'D 04 FEB 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern,

29. Jan. 2004

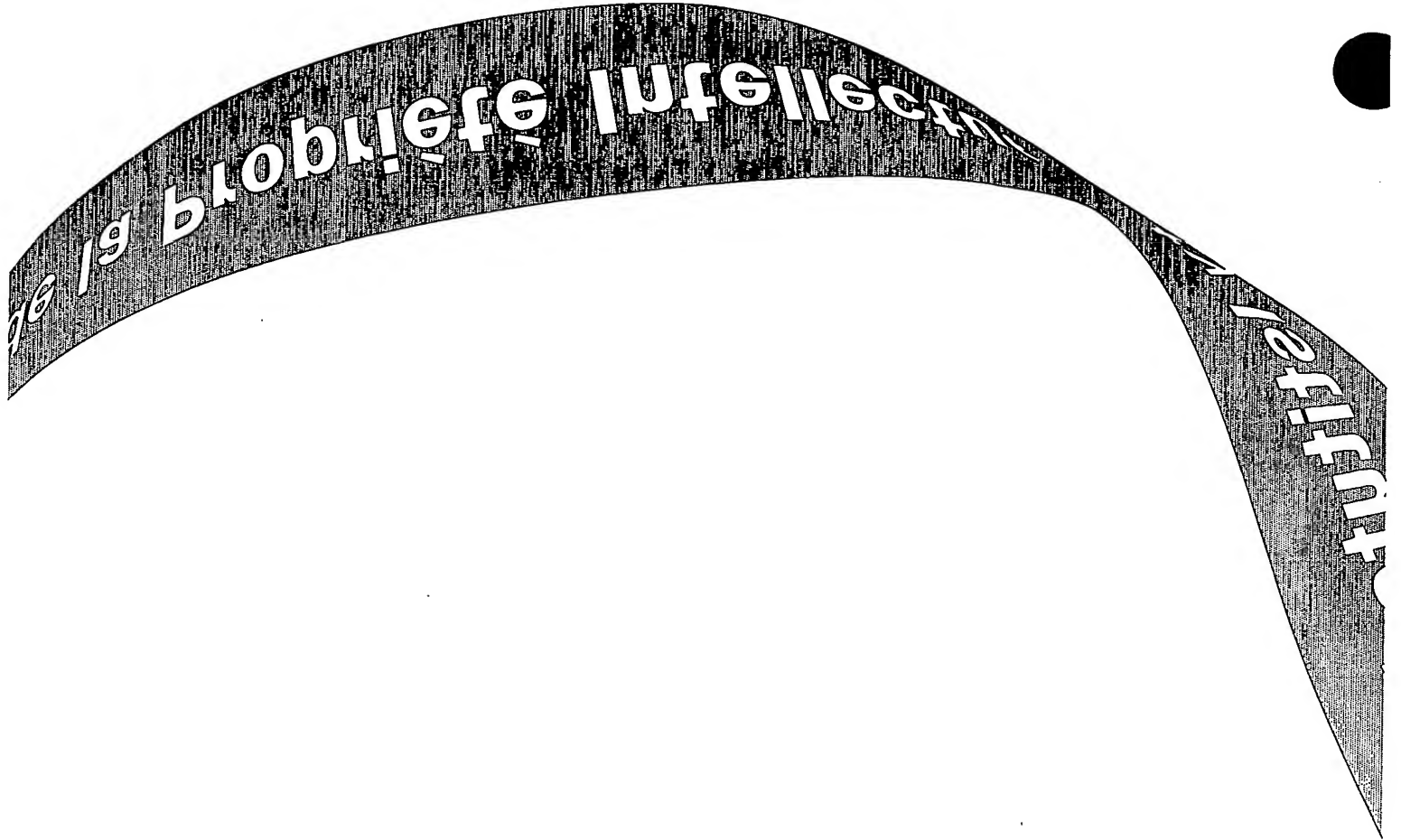
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti

Heinz Jenni

BEST AVAILABLE COPY



Patentgesuch Nr. 2003 0341/03

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Hohlkörpern.

Patentbewerber:

Soplar S.A.

Transportstrasse 3

9450 Altstätten SG

Vertreter:

Riederer Hasler & Partner Patentanwälte AG

Elestastrasse 8

7310 Bad Ragaz

Anmeldedatum: 05.03.2003

Voraussichtliche Klassen: B29D

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Hohlkörpern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern gemäss dem
5 Obergebriff des Patentanspruchs 1. Die Erfindung betrifft auch eine für diesen Zweck geeignete Vorrichtung.

Die in der Vergangenheit üblichen Behältnisse aus Weiss- oder Buntblech, aus Glas
oder auch aus Keramik werden in zunehmendem Masse von Behältnissen aus Kunst-
10 stoff abgelöst. Insbesondere für die Verpackung fluider Substanzen, beispielsweise von Getränken, Öl, Reinigungsutensilien, Kosmetika usw., kommen hauptsächlich Kunststoffsbehältnisse zum Einsatz. Das geringe Gewicht und die geringeren Kosten spielen sicher eine nicht unerhebliche Rolle bei dieser Substitution. Die Verwendung rezy-
klierbarer Kunststoffmaterialien und die insgesamt günstigere Gesamtenergiebilanz
15 bei ihrer Herstellung tragen auch dazu bei, die Akzeptanz von Kunststoffbehältnissen, insbesondere von Kunststoffflaschen, beim Konsumenten zu fördern.

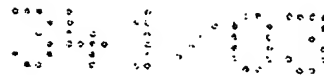
Die Herstellung von Kunststoffbehältnissen, insbesondere Kunststoffflaschen, bei-
spielsweise aus Polyethylen oder Polypropylen, erfolgt im Extrusionsblasverfahren,
20 insbesondere in einem Schlauchblasverfahren. Dabei wird von einem Extruderkopf ein ein- oder mehrschichtiger Kunststoffschlauch extrudiert, in Blasformwerkzeuge eingebracht, über einen Blasdorn durch Überdruck aufgeblasen und durch Kühlung ausgehärtet. Die dafür eingesetzten Extrusionsblasmaschinen besitzen in der Regel wenigstens einen Extruder zur Zuführung des Kunststoffmaterials. Der Ausgang des Extruders ist mit dem Extruderkopf verbunden, an dessen vorzugsweise in der Öffnungs-
25 weite regulierbarer Austrittsdüse der ein oder mehrschichtig extrudierte Schlauch austritt. Der extrudierte Schlauch wird an ein Blasformwerkzeug übergeben und innerhalb dessen Kavität mit einem Blasdorn aufgeblasen.

30 Die Blasstation mit dem Blasdorn ist üblicherweise seitlich des Extrusionskopfes angeordnet, und das mit dem extrudierten Schlauch beschickte Blasformwerkzeug muss in

die Blasstation bewegt werden, wo dann der Blasdorn üblicherweise von oben in die Blasformkavität eingefahren wird. Für den kontinuierlichen Betrieb sind bei einer Art der bekannten Extrusionsblasmaschinen üblicherweise zwei Blasstationen vorgesehen. Jede Blasstation ist mit einem Blasformwerkzeug ausgestattet. Die Blasstationen sind
5 dabei zu beiden Seiten des Extruders, einander gegenüberliegend angeordnet und weisen Blasformtische mit den Blasformwerkzeugen auf, die abwechselnd unter den Extruderkopf bewegt werden, um den extrudierten Schlauch zu empfangen. Dabei wird das Blasformwerkzeug zum Abholen des Schlauches geöffnet. Nach dem Schliessen des Blasformwerkzeugs wird der Schlauch zwischen dem Extrusionkopf und dem
10 Blasformwerkzeug abgetrennt. Danach wird der Blasformtisch wieder in die Blasstation bewegt, wo der Blasdorn in die Kavität des Blasformwerkzeugs eingefahren und der Schlauch gemäss der Blasformkavität aufgeblasen und danach entnommen wird. Bei Mehrfachextrusionsköpfen und Mehrfachblasformwerkzeugen ist jede Blasstation mit einer korrespondierenden Anzahl von Blasdornen ausgestattet, die gemeinsam in
15 die Blasformkavitäten eingefahren werden. Gesamthaft bilden der Extruder mit dem Extruderkopf und die beiden Blasstationen etwa die Form eines T. Dabei stellt der Extruder mit dem Extruderkopf den langen T-Strich dar, während die beiden Blasformtische abwechselnd entlang der kurzen Querstrichhälften unter den Extruderkopf bewegbar sind.

20

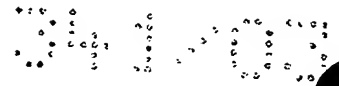
Extrusionsblasmaschinen der vorstehend beschriebenen Gattung sind erprobt und erlauben bereits hohe Produktionsleistungen. Dennoch besteht der Wunsch nach Verbesserungen, um die erforderlichen Werkzeuginvestitionen, d.h. die Kosten pro Blasformkavität, noch weiter zu senken. Die Notwendigkeit, die Blasformtische mit den Blasformwerkzeugen seitlich zu den Blasstationen zu bewegen, führt zu Totzeiten, die sich
25 aus dem zurückzulegenden Weg und der Bewegungsgeschwindigkeit der Blasformtische ergibt. Wegen der relativ grossen Massen, die beschleunigt und wieder abgebremst werden müssen, kann die Bewegungsgeschwindigkeit nicht beliebig gross gewählt werden. Auch können die seitlich zurückzulegenden Wege aus baulichen Gründen nicht weiter verkürzt werden. Der extrudierte Schlauch muss nach dem Befüllen des Blasformwerkzeugs abgetrennt werden. Dies erfolgt üblicherweise durch ein seitlich zugestellten Trennmesser. Das aus der Extrusionsdüse ragende, kontinuierlich
30



weiter extrudierte Schlauchteil pendelt nach dem Schneidvorgang hin und her. Insbesondere bei sehr schnellen Taktzyklen kann das Pendeln des Schlauches zu Schwierigkeiten bei der Übergabe des Schlauches an die Blasformkavität führen.

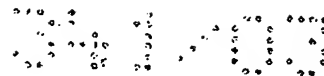
- 5 Es sind auch Extrusionsblasmaschinen bekannt, bei denen eine Anzahl von Blasformwerkzeugen auf einem rotierenden Rad angeordnet sind. Das Rad steht etwa vertikal und führt die Blasformwerkzeuge etwa tangential an den vom Extrusionskopf kontinuierlich extrudierten Kunststoffschlauch heran. Kurz vor Erreichen des extrudierten Kunststoffschlauchs wird das herangeführte Blasformwerkzeug geöffnet, um den
- 10 Schlauch abzuholen. Beim Weiterdrehen des Rads wird das Blasformwerkzeug um den eingelegten Schlauch geschlossen und dieser beim Weiterdrehen schliesslich abgeschert. Die Anordnung der Blasformwerkzeuge und die Drehgeschwindigkeit des Rads sind derart gewählt, dass der Schlauch erst abgeschert wird, wenn sich das nach-
- 15 folgende Blasformwerkzeug um das nächst Schlauchstück geschlossen hat. Der in der Kavität des Blasformwerkzeuges befindliche Schlauch gelangt beim Weiterdrehen des Rades schliesslich in die Blasstation, wo er über einen seitlich in das Formwerkzeug eingeführten Blasdorn gemäss der Blasformkavität aufgeblasen wird. Schliesslich wird der aufgeblasene Hohlkörper durch Öffnen aus dem Blasformwerkzeug ausgegeben.
- 20 Das am rotierenden Rad angeordnete Blasformwerkzeug wird bei der Weiterbewegung wieder geschlossen und wieder an den Extrusionskopf herangeführt, um einen weiteren extrudierten Schlauch aufzunehmen.

- Nachteilig an den Rad-Blasmaschinen ist der Umstand, dass sie wegen der grossen Zahl von am Rad angeordneten separaten Blasformwerkzeugen einen relativ hohen
- 25 Investitionsaufwand für die Bereitstellung der Blasformwerkzeuge erfordern. Auch sind die Blasformwerkzeuge in der Regel nicht vollständig identisch. Dies kann von Blasformwerkzeug zu Blasformwerkzeug zu Qualitätsunterschieden bei den hergestellten Hohlkörpern führen. Der Einsatz von Blasformwerkzeugen mit mehreren Blasformkavitäten gestaltet sich relativ schwierig und teuer. Die Blasformwerkzeuge sind
- 30 nur an fest vorgegebenen Montagepunkten am Rad befestigbar. Diese werden nach der maximal mit der Maschine herstellbaren Höhe des geblasenen Hohlkörpers festgelegt.



Die einmal festgelegten Montagepunkte sind nicht mehr veränderbar. Dies ist auch eine Folge der bei diesen Maschinen üblichen mechanischen Steuerungen über Steuerkurven, Kurvenscheiben und dergleichen. Sollen auf der Rad-Blasmaschine Behälter mit kleinerer Bauhöhe geblasen werden, dann weisen die am Umfang des Rads montierten kleineren Blasformwerkzeuge einen grösseren Winkelabstand voneinander auf. Nachdem der Kunststoffschlauch kontinuierlich aus dem Extrusionskopf austritt, führt dies zu grösseren Abfallmengen in den Bereichen zwischen zwei Blasformwerkzeugen. Der extrudierten Kunststoffschlauch wird von dem entlang einer Kreisform unter dem Extrusionskopf vorbeibewegten Blasformwerkzeug übernommen. Dabei wird der seitlichen Zustellbewegung der schliessenden Blasformhälften eine Kreisbogenbewegung überlagert. Zwar wird durch einen möglichst grossen Radius des Rades versucht, diese Kreisbogenbewegung der Blasformhälften bei der Übernahme des Kunststoffschlauchs möglichst klein zu halten; sie kann aber nicht vollständig beseitigt werden. Auch der Umstand dass der Schlauch zwischen zwei aufeinander folgenden Blasformwerkzeugen einerseits vom Extruderkopf und andererseits vom vorlaufenden Blasformwerkzeug gehalten ist, kann an den geometrischen Verhältnissen nichts ändern. Unter ungünstigen Umständen kann es daher insbesondere bei komplexeren Behältergeometrien dazu kommen, dass der Schlauch nicht ideal in die Blaskavität eingelegt und teilweise zwischen aneinander anliegenden Bereichen der schliessenden Blasformhälften eingeklemmt wird. Dies kann zu unerwünschtem Ausschuss führen.

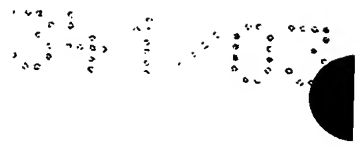
Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die Nachteile der Verfahren und Vorrichtungen des Stands der Technik zu vermeiden. Es sollen ein Blasformverfahren und eine Extrusionsblasmaschine geschaffen werden, welche eine zuverlässige Verarbeitung verschiedener Kunststoffrohprodukte erlaubt. Bezüglich der Gestaltung der Behältergeometrien sollen möglichst viele Freiräume bestehen, und es sollen auch Behälter mit sehr komplexer Geometrie mit sehr engen Spezifikationen herstellbar sein. Bei der Herstellung kritischer Behältergeometrien oder dünnwandiger Behälter soll eine möglichst hohe Produktionssicherheit gewährleistet sein. Das Verfahren und die Vorrichtung zum Extrusionsblasen von Hohlkörpern sollen für die Herstellung grosser und kleiner Geometrien kompatibel sein. Dabei sollen unnötige Kunststoffabfälle weit-



gehend vermieden werden. Das Verfahren und die Vorrichtung sollen dahingehend modifiziert werden, dass unabhängig von der Anzahl der Kavitäten je Blasformwerkzeug weitgehend idente Behältereigenschaften und Qualitätsparameter erreicht werden können. Die im Versuch ermittelten Einstelldaten sollen weitgehend unverändert auf Produktionsanlagen übertragbar sein. Der Platzbedarf gegenüber bestehenden Maschinen soll nicht grösser sein, ja es soll sogar ermöglicht werden, diesen zu verringern. Totzeiten, wie sie bei den bekannten Maschinen bei der seitlichen Verschiebung der Blasformwerkzeuge in die Blasstationen auftreten, sollen verringert werden.

- 10 Die Lösung dieser Aufgaben besteht in einem Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern, welches die im kennzeichnenden Abschnitt des Patentanspruchs 1 angeführten Merkmale aufweist. Eine erfindungsgemässe Vorrichtung weist die im kennzeichnenden Abschnitt des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs angeführten Merkmale auf. Weiterbildungen und/oder vorteilhafte Ausführungsvarianten der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Verfahrens- bzw. Vorrichtungsansprüche.

Bei dem Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern, insbesondere von Kunststoffflaschen, wird von einem Extruderkopf in einem vorgebbaren Takt ein Abschnitt eines ein- oder mehrschichtigen Kunststoffschlauchs in eine Kavität eines Blasformwerkzeugs eingebracht. Der Kunststoffschlauch ist zwischen zwei aufeinanderfolgender Beschickungsvorgängen der Kavität gehalten. Innerhalb des Blasformwerkzeuges wird der Kunststoffschlauch über einen Blasdorn durch Überdruck gemäss der Blasformkavität aufgeblasen. Der fertig geblasene Hohlkörper wird schliesslich entformt. Erfindungsgemäss erfolgt die Herstellung des Hohlkörpers mit nur einem einzigen Blasformwerkzeug, welches während des gesamten Extrusions- und Blasvorgangs in axial fluchtender Position mit dem Extruderkopf (4) gehalten wird. Der Kunststoffschlauch wird während eines gesamten Herstellungszyklusses in einer im wesentlichen axial ausgerichteten Lage gehalten.



Zum Unterschied von den bekannten Herstellverfahren mit Rad-Blasmaschinen, bei denen der kontinuierlich extrudierte Kunststoffschlauch nacheinander von mehreren an einem umlaufenden Rad montierten Blasformwerkzeugen übernommen wird, um zu einer Blasstation weitertransportiert zu werden, kommt bei dem erfindungsgemä-

5 ssen Verfahren nur mehr ein einziges Blasformwerkzeug mit einer einzigen Schliesseinheit zum Einsatz. Dadurch erfahren alle hergestellten Hohlkörper die selben Einstell- und Werkzeugparameter. Qualitätsunterschiede infolge unterschiedlich gro-

10 sser Werkzeugtoleranzen bei mehreren verschiedenen Blasformwerkzeugen entfallen. Das Blasformwerkzeug fluchtet während des gesamten Extrusions- und Blasvorgangs mit dem Extruderkopf. Es erfolgt also keine seitliche Verschiebung des Blasformwerk-

15 zeugs gegenüber dem Extruderkopf, wie bei den bekannten Extrusionsblasmaschinen mit seitlich angeordneten Blasstationen. Das Aufblasen des in der Blasformkavität befindlichen Kunststoffschlauchs erfolgt unmittelbar nach der Beschickung der Blas-

20 formkavität mit dem extrudierten Kunststoffschlauch, wobei das Blasformwerkzeug in der mit dem Extruderkopf axial fluchtenden Position verbleibt. Die bei den anderen bekannten Extrusionsblasvorrichtungen und Verfahren wegen der seitlichen Bewe-

25 gung der Blasformwerkzeuge zu den Blasstationen auftretenden Totzeiten werden dadurch deutlich verringert. Der Kunststoffschlauch wird während eines gesamten Herstellungszyklusses in einer axial ausgerichteten Lage gehalten. Der Kunststoff-

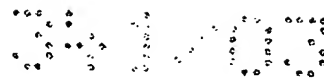
30 schlauch ist somit in einer definierten Lage fixiert und kann nicht mehr um seine Achse pendeln. Nachdem auch der Extruderkopf und das Blasformwerkzeug während des gesamten Extrusions- und Blasvorgangs seitlich unverrückbar gehalten werden und in einer ideal vorgebbaren und justierbaren, konstant gehaltenen geometrischen Lagebe-

ziehung verbleiben, kann der Kunststoffschlauch immer optimal senkrecht übernom-

men werden. Dadurch wird auch bei komplizierteren Geometrien der Blasformkavität die Gefahr eines unbeabsichtigten Einklemmens des Kunststoffschlauchs verringert.

In einer vorteilhaften Variante des erfindungsgemässen Verfahrens wird der Kunst-

30 stoffschlauch erst nach dem Aufblasen des Hohlkörpers, vorzugsweise mit einem Trennmesser, abgetrennt. Diese Verfahrensvariante unterscheidet sich sowohl von dem Blasverfahren mit den bekannten Rad-Blasmaschinen, bei denen der Schlauch nach der Übernahme durch das Blasformwerkzeug beim Weiterdrehen des Rades im wesentli-



chen unkontrolliert abgesichert wird, als auch von den kontinuierlichen und diskontinuierlichen Blasverfahren mit bekannten Extrusionsblasmaschinen, bei denen der Kunststoffschlauch vor dem eigentlichen Blasvorgang kontrolliert abgetrennt wird. Zwar bedingt diese Verfahrensführung, dass der Blasdorn für eine gewisse Zeit mit der Bewegung des Extruderkopfes und/oder der Extrusions- oder Übergabe-
5 schwindigkeit des Kunststoffschlauchs an das Blasformwerkzeug synchronisiert werden muss. Durch diese einfache Massnahme ist aber sichergestellt, dass der Schlauch in jeder Phase des Herstellungszyklusses kontrolliert gehalten ist.

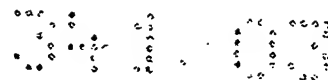
- 10 Bei einer sehr zweckmässigen Variante der Verfahrensführung wird der Blasdorn durch eine Mündung der Blasformkavität eingefahren, die an der der Extrusionsdüse abgewandten Seite des Blasformwerkzeugs angeordnet ist. Diese Verfahrensführung ist dadurch ermöglicht, dass das Blasformwerkzeug axial zwischen dem Extruderkopf und dem Blasdorn angeordnet ist. Der Ausgang der Extrusionsdüse und die axiale
15 Erstreckung des Blasdorns sind dabei derart angeordnet, dass sie im wesentlichen axial fluchten.

- Es kann vorteilhaft sein, für die Blasformkavität zwei oder mehr Blasdorne vorzusehen. Die Blasdorne sind dabei derart an einer zentralen Blasdornhalterung befestigt,
20 dass sie durch Rotation der Blasdornhalterung nacheinander zum Einsatz gelangen. Beispielsweise kann die Blasdornhalterung zwei Blasdorne tragen, die um 180° versetzt einander gegenüberliegen. Bei einer derartigen Ausführungsvariante wird nach dem Aufblasen des Schlauchs und dem Öffnen des Blasformwerkzeugs die Blasdornhalterung um 180° gedreht. Der zweite Blasdorn ist somit bereits für das Aufblasen
25 eines weiteren Schlauchabschnitts bereit, während der Hohlkörper am ersten Blasdorn noch auf seine Entnahme wartet. Es versteht sich, dass auch drehbare Blasdornhalterungen mit 3, 4 oder mehreren Blasdornen vorgesehen sein können. Der Winkel, um den die Blasdornhalterung jeweils weitergedreht werden muss, ergibt sich dann aus der Teilung von 360° durch die Anzahl Blasdorne.

Die Anordnung des Blasdorns an der der Extrusionsdüse abgewandten Seite des Blasformwerkzeugs hat auch den Vorteil, dass jeder Blasdorn mit einer Kalibriereinrichtung versehen sein kann, mit der während des Blasvorgangs die Öffnung des geblasenen Hohlkörpers kalibriert wird. Dadurch entfällt eine separate Nachbearbeitungsstation, in der dieser Vorgang nachgeholt werden muss.

Bei einem kontinuierlichen Blasverfahren wird der Kunststoffschlauch kontinuierlich aus der Extrusionsdüse des Extruderkopfes extrudiert. Nach der Übergabe des extrudierten Kunststoffschlauches an die Blasformkavität und während des gesamten Blasvorgangs wird der axiale Höhenabstand des Extruderkopfes vom Blasformwerkzeug vergrößert. Während des Extrusions- und Blasvorgangs zur Herstellung des Hohlkörpers erfolgt nur eine relative Abstandsveränderung des Extruderkopfes und des Blasformwerkzeuges in axialer Richtung, welche zugleich die Extrusionsrichtung ist. Dadurch wird dem Umstand Rechnung getragen, dass der Kunststoffschlauch kontinuierlich aus der Extrusionsdüse extrudiert wird, während der Aufblasvorgang in der Formkavität des Blasformwerkzeuges ein diskontinuierlicher Prozess ist. Durch die Veränderung des axialen Abstands zwischen den miteinander fluchtenden Extruderkopf und Blasformwerkzeug wird ein Auflaufen des extrudierten Kunststoffschlauches auf das Blasformwerkzeug wirkungsvoll verhindert.

Die Abstandveränderung zwischen dem Extruderkopf und dem Blasformwerkzeug ist gemäss der Höhe der Blasformkavität einstellbar und entspricht wenigstens der Höhe der Blasformkavität zuzüglich einer Länge eines aus dem Blasformwerkzeug ragenden, abtrennbaren Butzenabfallstücks, wobei die Länge des Butzenabfallstücks kleiner ist als die Höhe der Blasformkavität. Durch die Verstellbarkeit der axialen Abstandsveränderung zwischen dem Blasformwerkzeug und dem Extruderkopf kann das Verfahren auf eine möglichst geringe Abfallmenge hin optimiert werden. Somit treten bei der Herstellung von sehr hohen wie auch von sehr kleinen Behältern im wesentlichen



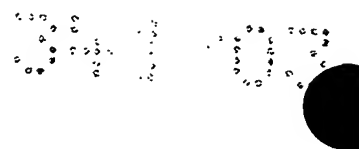
immer nur die gleich kleinen Mengen an Kunststoffabfällen auf. Dies eine deutliche Verbesserung beispielsweise gegenüber Herstellverfahren mit an einem umlaufenden Rad angeordneten Blasformwerkzeugen, die unabhängig von der Grösse der Blasformkavität immer im gleichen Winkelabstand voneinander am Umfang des Rads angeordnet sind. Bei den bekannten Vorrichtungen führt daher der für hohe Behälter optimierte Abstand bei kleineren Behältern zu einem übermässig grossen Abfallanteil.

Die axiale Höhenabstandsveränderung zwischen dem Extruderkopf und dem Blasformwerkzeug erfolgt wenigstens mit einer Geschwindigkeit, die der Austrittsgeschwindigkeit des Kunststoffschlauchs aus der Extrusionsdüse entspricht. Dadurch ist sichergestellt, dass der extrudierte Schlauch nicht auf die Oberfläche des Blasformwerkzeugs aufläuft sondern immer durch die Schwerkraft in Schwebe gehalten ist. Bei der Wahl einer grösseren Geschwindigkeit der Abstandsveränderung als der Extrusionsgeschwindigkeit wird der bereichsweise im Blasformwerkzeug eingeklemmte Kunststoffschlauch gleichsam aus dem Düsenwerkzeug gezogen. Dadurch verringert sich die Wandstärke des extrudierten Kunststoffschlauchs. Es kann somit auch mit einem relativ grossen Düsenpalt ein dünnwandiger Schlauch erzeugt werden. Dies hat zum einen den Vorteil, dass trotz hohem Durchsatz der Druck im Extruderkopf vergleichsweise gering gehalten werden kann, und zum anderen die Dissipation und somit die Temperaturerhöhung im Schlauch geringer wird. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass auch bei der Verarbeitung von stark quellenden Materialien ein dünnwandiger Schlauch erzeugt werden kann, da aufgrund des grösseren Düsenpalt und der damit verbundenen geringeren Scherung die Gefahr eines Schmelzebruchs verringert ist.

25

Zur Erzielung der axialen Höhenabstandsveränderung zwischen dem Extruderkopf und dem Blasformwerkzeug besteht die Möglichkeit, den Extruderkopf anzuheben oder das Blasformwerkzeug abzusenken oder eine Kombination beider Bewegungen durchzuführen. Die Höhenverstellung nur eines der beiden Geräteteile vereinfacht den konstruktiven Aufbau und die Steuerung der Bewegungsabläufe. Aus konstruktiven

30



Überlegungen erweist es sich dabei als zweckmässig, wenn die Abstandsveränderung nur durch Anheben des Extruderkopfes gegenüber dem in der Höhe stationären Blasformwerkzeug erfolgt. Einerseits besteht im Bereich des Extruderkopfes mehr Raum für die Anbringung der Hubmittel. Andererseits ist es von Vorteil für die Zustellung des Blasdorns, wenn das Blasformwerkzeug während des gesamten Blaszyklusses seine axiale Höhe unverändert beibehält. Ausserdem muss das Blasformwerkzeug ohnehin geöffnet und geschlossen werden. Auch diese Vorgänge sind einfacher und exakter steuerbar, wenn das Blasformwerkzeug keine weitere Bewegung ausführt.

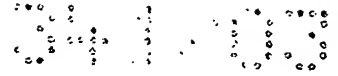
- 10 Bei einem diskontinuierlichen Blasverfahren wird der Kunststoffschlauch diskontinuierlich aus der Extrusionsdüse eines als Staukopf ausgebildeten Extruderkopfes in die Blasformkavität ausgestossen. Während des Ausstossens des Kunststoffschlauchs wird der axiale Abstand des Blasdorns vom Staukopf vergrössert. Der Aufbau der Extrusionsblasmaschine für das diskontinuierliche Verfahren entspricht weitgehend demjenigen der kontinuierlichen Maschinen. Zum Unterschied von den bekannten diskontinuierlichen Verfahren wird jedoch der Schlauch während des Herstellungsprozesses permanent gehalten und kontrolliert geführt. Dadurch wird ein unkontrolliertes Pendeln des Schlauches verhindert. Ausserdem kann das Halten des Schlauches bei Bedarf auch für eine kontrollierte Dehnung desselben eingesetzt werden.

20

Auch bei dem diskontinuierlichen Verfahren muss verhindert werden, dass der Schlauch auf die Oberfläche des Blasformwerkzeugs aufläuft. Dazu wird die Geschwindigkeit der Abstandsveränderung des Blasdorns vom Staukopf gleich oder grösser eingestellt als die Ausstosseschwindigkeit des Kunststoffschlauchs aus der Extrusionsdüse.

25

In einer zweckmässigen Ausführungsvariante der Erfindung umfasst das Blasformwerkzeug zwei voneinander trennbare Werkzeughälften, die zum Öffnen und Schliessen des Blasformwerkzeugs im wesentlichen senkrecht zur axialen Richtung aus einer



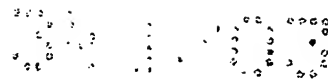
- Offen-Endstellung in eine Geschlossen-Endstellung und umgekehrt bewegt werden. Gerade bei einem in der Höhe fixierten Blasformwerkzeug können die Stellmittel für den Öffnungs- und Schliessvorgang gleichfalls ortsfest angeordnet sein. Der Verzicht auf eine zusätzliche axiale Bewegungskomponente vereinfacht den mechanischen
- 5 Aufbau und trägt auch dazu bei, den Steuerungsaufwand zu reduzieren.

- Die Vorteile des Verfahrens wurden am Beispiel eines Extruderkopfes mit nur einer Extrusionsdüse und eines Blasformwerkzeugs mit nur einer Blasformkavität erläutert. In einer zweckmässigen Verfahrensvariante werden jedoch ein Extruderkopf mit ei-
- 10 nem Mehrfachextrusionsdüsenwerkzeug und ein Blasformwerkzeug verwendet, welches mit einer korrespondierenden Anzahl von Blasformkavitäten ausgestattet ist. Ausserdem ist eine Anzahl von Blasdornen vorgesehen, die das ein- oder mehrfache der Zahl Blasformkavitäten beträgt und die zum Aufblasen der Kunststoffschläuche in die Mündungen der Blasformkavitäten eingefahren werden können. Auf diese Weise ist in
- 15 einem Blaszyklus bei gleichbleibenden Maschinen- und Werkzeugparametern eine grössere Anzahl von Hohlkörpern, beispielsweise Kunststoffflaschen, erzeugbar. Dadurch wird der Durchsatz erhöht und die Rentabilität des Mehrfachblasformwerkzeugs noch weiter verbessert.
- 20 Die axiale ausgerichtete Anordnung des Extruderkopfes, des Blasformwerkzeugs und des Blasdorns erlaubt eine relativ einfache Steuerung der axialen Bewegungskomponenten. Mit Vorteil ist dabei die Austrittsgeschwindigkeit des Kunststoffschlauchs, die Blasdornbewegung und eine Verstellbewegung der Weite der Extrusionsdüse individuell und aufeinander abgestimmt einstellbar. Dies erlaubt die Umsetzung optimierter
- 25 Bewegungsabläufe, die auf die Erfordernisse des zu blasenden Behältnisses abgestimmt sind, ohne dadurch am Gesamtkonzept des axial ausgerichteten Verfahrens Änderungen vornehmen zu müssen.

Eine zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens geeignete Extrusionsblasvorrichtung zur Herstellung von Hohlkörpern, insbesondere von Kunststoffflaschen, weist einen in einem Geräterahmen angeordneten Extruderkopf mit einer Extrusionsdüse, ein Blasformwerkzeug mit einer Blasformkavität, wenigstens einen Blasdorn und wenigstens ein Trennmesser auf. Dabei ist gemäss der Erfindung nur ein einziges Blasformwerkzeug vorgesehen, welches derart angeordnet ist, dass es mit dem Extruderkopf fluchtet. Das Trennmesser ist an der dem Extruderkopf abgewandten Seite des Blasformwerkzeugs angeordnet. Durch die axial ausgerichtete Anordnung des Extruderkopfes und des Blasformwerkzeugs und durch die Anordnung des Trennmessers aus Sicht des extrudierten Kunststoffschlauchs nach dem Blasformwerkzeug sind die Grundvoraussetzungen für die Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens geschaffen. Durch die Verwendung nur eines einzigen Blasformwerkzeugs werden alle Hohlkörper mit den selben Maschinen und Formenparametern hergestellt. Dies hat grosse Vorteile hinsichtlich der Konstanz der Qualität der erzeugten Artikel. Die Anordnung der Einzelkomponenten und insbesondere des Trennmessers erlaubt eine Verfahrensführung, bei der der Kunststoffschlauch während des gesamten Herstellungszyklusses gehalten und kontrolliert geführt ist.

Mit Vorteil sind der Extruderkopf und das Blasformwerkzeug lateral im wesentlichen unverschiebbar im Geräterahmen montiert und sind Hubmittel zur periodischen Verstellung des axialen Abstands zwischen dem Extruderkopf und dem Blasformwerkzeug vorgesehen. Dabei weisen der Extruderkopf und das Blasformwerkzeug selbstverständlich alle für deren Grob- und Feinjustierung erforderlichen Freiheitsgrade auf. Die geschilderte Anordnung von Gerätekomponenten kommt ohne seitlich verschiebbare Blasformtische aus und weist dadurch viel kleinere zu bewegendende Massen auf. Die bei der Axialverschiebung der Gerätekomponenten zurückzulegenden Wege sind relativ kurz. Dadurch können die Totzeiten verringert werden.

Eine besonders platzsparende Anordnung besteht darin, dass das Blasformwerkzeug axial zwischen dem Extruderkopf und dem Blasdorn angeordnet ist. Die Blasformka-



5 vität weist eine Mündung an der der Extrusionsdüse abgewandten Seite des Blasformwerkzeugs auf, in welche der Blasdorn axial in die Blasformkavität einfahrbar ist. Bei dieser Anordnung sind die Verstell- und Zustellbewegungen der Gerätekomp-
ponenten im wesentlichen auf axiale Bewegungen beschränkt. Dies führt zu geringeren
mechanischen Beanspruchungen und verringert die im Betrieb auftretenden Vibratio-
nen und Erschütterungen.

10 Eine Ausführungsform der Erfindung sieht für die Blasformkavität zwei oder mehr Blasdorne vor, die an einer zentralen Blasdornhalterung montiert sind, und durch Ro-
tation der Blasdornhalterung nacheinander zum Einsatz bringbar sind. Beispielsweise
kann die Blasdornhalterung zwei Blasdorne tragen, die um 180° versetzt einander ge-
genüberliegen. Bei dieser Ausführungsvariante wird nach dem Aufblasen des
Schlauchs und dem Öffnen des Blasformwerkzeugs die Blasdornhalterung um 180°
gedreht. Der zweite Blasdorn ist somit bereits für das Aufblasen eines weiteren
15 Schlauchabschnitts bereit, während der Hohlkörper am ersten Blasdorn noch auf seine
Entnahme wartet. Es versteht sich, dass auch drehbare Blasdornhalterungen mit 3, 4
oder mehreren Blasdornen vorgesehen sein können. Der Winkel, um den die Blas-
dornhalterung jeweils weitergedreht werden muss, ergibt sich dann aus der Teilung
von 360° durch die Anzahl Blasdorne.

20

Mit Vorteil sind an jedem Blasdorn Kalibriereinrichtungen vorgesehen, mit denen
während des Blasvorgangs die Öffnung des geblasenen Hohlkörpers kalibrierbar ist.
Dadurch kann ein zeitaufwändiger Nachbearbeitungsschritt entfallen.

25 In einer Variante der Erfindung ist das Blasformwerkzeug bezüglich seiner axialen
Höhe im wesentlichen unverstellbar montiert und ist die Hubeinrichtung mit dem Ex-
truderkopf verbunden. Dadurch ist der Abstand durch axiales Anheben des Extruder-
kopfes gegenüber dem in der Höhe stationären Blasformwerkzeug veränderbar. Bei
dieser Ausführungsvariante wird der Extruderkopf höhenverstellt, während das Blas-

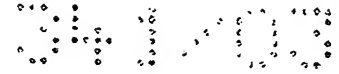
formwerkzeug nur die Öffnungs- und Schliessbewegung vollziehen muss. Dies erleichtert auch die justagegenaue Zuführung des Blasdorns. Diese Ausführungsvariante weist einen mechanisch deutlich vereinfachten Aufbau auf und erleichtert den gesamten Steuervorgang für die individuellen und aufeinander abgestimmten bzw. synchronisierten Bewegungsabläufe der einzelnen Gerätekomponten.

In einer alternativen Ausführungsvariante der Erfindung, die für das diskontinuierliche Extrusionsblasverfahren konzipiert ist, ist der Extruderkopf als ein Staukopf zum diskontinuierlichen Ausstossen des Kunststoffschlauchs ausgebildet. Das Blasformwerkzeug ist mit Vorteil bezüglich seiner Höhe fest und axial auf den Extruderkopf ausgerichtet montiert. Der Blasdorn ist an der dem Staukopf abgewandten Seite des Blasformwerkzeugs montiert und in eine dort vorgesehene Mündung der Blasformkavität einfahrbar. Dazu ist der Blasdorn mit einer Hubeinrichtung verbunden und wenigstens mit der Ausstosseschwindigkeit des Kunststoffschlauchs gegenüber dem Blasformwerkzeug höhenverstellbar.

In einer konstruktiv vorteilhaften Variante der Erfindung umfasst das Blasformwerkzeug zwei voneinander trennbare Werkzeughälften, die zum Öffnen und Schliessen des Blasformwerkzeugs im wesentlichen senkrecht zur axialen Richtung aus einer Offen-Endstellung in eine Geschlossen-Endstellung und umgekehrt bewegbar sind. Gerade bei einem in der Höhe fixierten Blasformwerkzeug können die Stellmittel für den Öffnungs- und Schliessvorgang gleichfalls ortsfest angeordnet sein. Der Verzicht auf eine zusätzliche axiale Bewegungskomponente trägt dazu bei, den Steuerungsaufwand zu vereinfachen.

25

Für einen höheren Durchsatz erweist es sich von Vorteil, einen Extruderkopf mit mehreren Extrusionsdüsenwerkzeugen und ein Blasformwerkzeug mit einer korrespondierenden Anzahl von Blasformkavitäten einzusetzen. Die Anzahl von Blasdornen ist auf die Anzahl der Blasformkavitäten abgestimmt und beträgt das ein- oder mehrfache der



Anzahl Blasformkavitäten. Abgesehen von dem höheren Durchsatz und der verbesserten Rentabilität des Mehrfachblasformwerkzeugs ist bei dieser Ausführungsvariante in einem Blaszyklus eine grössere Anzahl von Hohlkörpern, beispielsweise Kunststoffflaschen, mit gleichbleibenden Maschinen- und Werkzeugparametern erzeugbar. Dies hat Vorteile hinsichtlich der Gleichmässigkeit der Qualität der erzeugten Produkte.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die schematischen Darstellungen eines Ausführungsbeispiels. Es zeigen:

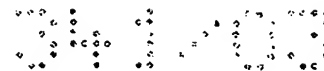
Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Extrusionsblasmaschine des Stand der Technik;

Fig. 2 ein Schema einer erfindungsgemässen Anordnung eines Extruderkopfes, eines Formwerkzeugs und eines Blasdorns; und

Figs. 3 - 11 schematische Darstellungen zur Erläuterung des erfindungsgemässen Verfahrens.

Die in Fig. 1 nur im Prinzip dargestellte Extrusionsblasmaschine des Stands der Technik ist gesamthaft mit dem Bezugszeichen 1 versehen. Der Aufbau derartiger Langhub-Extrusionsblasmaschinen ist hinlänglich bekannt und beispielsweise in "Blow molding handbook, edited by Donald V. Rosato and Dominick V. Rosato, 1989, ISBN 1-56990-089-2, Library of Congress Catalogue Card Number 88-016270" beschrieben. Die Darstellung in Fig. 1 beschränkt sich daher auf die für das Verständnis unbedingt erforderlichen Bestandteile der Extrusionsblasmaschine 1. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine Zweistationenblasmaschine, wie sie auch von der Anmelderin angeboten wird. Sie weist eine Extrusionseinheit 2 und zwei Blasstationen 12, 13 auf. Die Extrusionseinheit 2 umfasst einen Extruder 3 für Kunststoffgranulat und einen damit verbundenen Extruderkopf 4, der wenigstens eine Extrusionsdüse 5 aufweist. Die Blasstationen 12, 13 besitzen jeweils einen Blaskopf mit einem Blasdorn. Jede Blasstation 12, 13 ist mit einem Blasformtisch 14, 15 ausgestattet, in dem

- Blasformwerkzeuge 6 montiert sind. Die Blasformwerkzeuge 6 umschliessen jeweils eine Blasformkavität 7, die der Form des herzustellenden Hohlkörpers, beispielsweise einer Flasche entspricht. Die Blasformkavitäten 7 besitzen an ihrer dem Extruderkopf 4 zugewandten Oberseite eine Mündung 8. Die Blasformtische 14, 15 sind abwechselnd aus ihren seitlichen Endpositionen in den Blasstationen 12, 13 in eine Position verschiebbar, in der die Mündung 8 des Blasformwerkzeugs 6 mit dem Ausgang der Extrusionsdüse 5 axial fluchtet. Die seitliche Verschiebung der Blasformtische 14, 15 erfolgt dabei im wesentlichen senkrecht zur Längserstreckung des Extruders 3.
- Das über den Extruder 3 zugeführten Kunststoffgranulat wird im Extruder 3 und/oder im Extruderkopf 4 aufgeschmolzen und von der Extrusionsdüse 5 als endloser Schlauch extrudiert. Der Schlauch kann ein- oder mehrschichtig extrudiert werden. Dazu können auch noch weitere Extruder vorgesehen sein, welche die erforderlichen unterschiedlichen Kunststoffmaterialien zum Extruderkopf 4 transportieren. Die Blasformtische 14, 15 mit den Blasformwerkzeugen 6 werden abwechselnd aus ihren Endpositionen in den Blasstationen 12, 13 seitlich unter den Extruderkopf 4 bewegt, die Blasformwerkzeuge 6 geöffnet und ein Stück des extrudierten Schlauchs abgeholt. Danach wird der jeweilige Blasformtisch 14, 15 wieder in seine Endposition in der Blasstation 12 bzw. 13 zurückbewegt. Dort wird dann mit Hilfe eines durch die Mündung 8 in die Kavität 7 eingefahrenen Blasdorns der Hohlkörper aufgeblasen. Der fertige Hohlkörper wird ausgestossen und der Zyklus wiederholt. Während in der einen Blasformstation 12 ein Schlauch aufgeblasen wird, wird der Blasformtisch 15 der zweiten Blasstation 13 seitlich unter den Extrusionkopf 4 bewegt, um ein weiteres Stück des extrudierten Schlauchs abzuholen. Auf diese Weise ist ein kontinuierlicher Betrieb ermöglicht.
- Fig. 2 zeigt schematisch eine Anordnung der erfindungswesentlichen Gerätekomponten. Dabei wurden die Bezeichnungen aus Fig. 1 beibehalten, um einen direkten Vergleich zu ermöglichen. Mit dem Bezugszeichen 4 ist wiederum der Extruderkopf bezeichnet, der die Extrusionsdüse 5 aufweist. Das Bezugszeichen 6 steht für das einzige Blasformwerkzeug der Extrusionsblasvorrichtung, welches im dargestellten Aus-



föhrungsbeispiel zwei Blasformhälften 8, 9 umfasst, die im geöffnerten Zustand gezeigt sind. Die beiden Blasformhälften 8, 9 begrenzen die Blasformkavität 7, deren Mündung 10 an der der Extrusionsduse 5 abgewandten Seite des Blasformwerkzeugs angeordnet ist. Geht man von der praxisgerechten Anordnung der Gerätekomponenten aus, dann befindet sich die Mündung 10 der Blasformkavität 7 an der Unterseite des Blasformwerkzeugs 6. Ein mit dem Bezugszeichen 11 bezeichneter Blasdorn ist an einer Blasdornhalterung 16 montiert. Im dargestellten Ausföhrungsbeispiel trägt die Blasdornhalterung 16 zwei Blasdorne 16, die durch Drehung der Blasdornhalterung 16 um 180° abwechselnd unter die Mündung 10 der Blasformkavität 7 bringbar sind. Der Extruderkopf 4 und das einzige Blasformwerkzeug 6 sind derart angeordnet, dass die Achse der Blasformkavität 7 und der Ausgang der Extrusionsduse 5 am Extruderkopf 4 miteinander axial fluchten. Bei dem dargestellten Ausföhrungsbeispiel ist auch das Blasdornpaar 11 derart angeordnet, dass es mit der Achse der Blasformkavität 7 fluchtet. Dies ist jedoch kein zwingendes Erfordernis. Es versteht sich, dass bei einer exzentrisch angeordneten Mündung der Blasformkavität der Blasdorn entsprechend seitlich versetzt sein kann. Wesentlich an der erfindungsgemässen Anordnung ist jedoch, dass der Extruderkopf 4 und das Blasformwerkzeug 6 in axialer Richtung miteinander fluchten. Mit dem Bezugszeichen 17 ist noch ein Messer angedeutet, dass zur Abtrennung der einzelnen geblasenen Hohlkörper dient.

Die in Fig. 2 eingezeichneten Pfeile deuten die Verstellbarkeit der einzelnen Gerätekomponenten an. So ist der Extruderkopf 4 im wesentlichen nur bezügl ich seiner Höhe verstellbar, um während des Extrusions- und Blasvorgangs den Abstand zum Blasformwerkzeug 6 zu verändern. Für die erforderliche Grundeinstellung und Feinjustierung weist er jedoch alle Freiheitsgrade auf. Die Blasformhälften 8, 9 des Blasformwerkzeugs 6 sind nur lateral aus einer Offen-Endstellung in eine Geschlossen-Endstellung und umgekehrt verstellbar. Bei dem dargestellten Ausföhrungsbeispiel weist das Blasformwerkzeug 6 keine Höhenverstellbarkeit auf. Das an der Blasdornhalterung 16 montierte Blasdornpaar 11 ist höhenverstellbar, um in die Mündung 10 der Blasformkavität 7 eingefahren und wieder zurü ckgezogen werden zu können. Um die Blasdorne 11 abwechselnd einsetzen zu können, ist die Blasdornhalterung 16 auch noch drehbar.

Die Darstellungen in Figs. 3 bis 11 dienen zur Erläuterung des Verfahrens zur Produktion eines Kunststoffhohlkörpers. Fig. 3 zeigt den Automatikzyklus beginnend mit dem Zustand, in dem das Blasformwerkzeug 6 geschlossen ist. Der kontinuierlich aus der Extrusionsdüse 5 des Extruderkopfes 4 extrudierte Schlauch T ist mit T angedeutet. Einer der beiden Blasdorne 11 ist in die Mündung 10 der Blasformkavität 7 eingefahren. Das Bezugszeichen 17 steht für das in diesem Zustand inaktive Messer. In dem in Fig. 3 dargestellten Zustand wird ein in der Blasformkavität befindlicher Schlauch gemäss der Blasformkavität aufgeblasen. Während des Blasvorgangs wird der Extruderkopf 4 kontinuierlich angehoben und der Höhenabstand zum Blasformwerkzeug kontinuierlich vergrössert. Dies ist in Fig. 4 durch die Verlängerung des extrudierten Schlauchs T angedeutet. Wird der Extruderkopf mit einer Geschwindigkeit angehoben, die grösser ist als die Extrusionsgeschwindigkeit des Kunststoffschlauchs, wird der Schlauch aus der Extrusionsdüse herausgezogen und gedehnt, und seine Wandstärke verringert sich. Während des Anhebens des Extruderkopfes 4 kann bei Bedarf ein Wanddickenregelungsprogramm gefahren werden, bei dem durch Variation der Spaltweite der Extrusionsdüse die Wanddicke des Schlauchs im gewünschten Umfang verändert werden kann. Während des Anhebens des Extruderkopfes kann auch ein Stützluftprogramm gefahren werden. Am ausserhalb der Blasformkavität befindlichen zweiten Blasdorn 11 hängt noch eine fertig geblasene Flasche B. In dieser Position könnte sie beispielsweise noch einem nicht näher dargestellten Nachkühlvorgang oder anderen Nachbearbeitungen unterzogen werden.

Das Ende des Blasvorgangs ist in Fig. 5 angedeutet. Der Extruderkopf 4 ist noch weiter vom Blasformwerkzeug 6 entfernt und wird weiter angehoben. Die in der Blasformkavität 7 befindliche aufgeblasene Flasche wird durch das Blasformwerkzeug 6 entlüftet. Die am unteren Blasdorn 11 hängende Flasche B wird abgenommen. Nach diesem Vorgang werden die Blasformhälften 8, 9 des Blasformwerkzeugs 6 geöffnet, was in Fig. 6 angedeutet ist. Der Extruderkopf 4 wird dabei immer noch angehoben. Nachdem die in der Blasformkavität aufgeblasene Flasche B völlig aus der Blasformkavität 7 entfernt ist, wird die Bewegung des Extruderkopfes 4 gestoppt und umgekehrt. Wie in

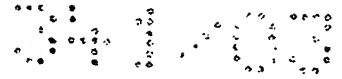


Fig. 7 dargestellt ist, wird der Extruderkopf 4 mit dem extrudierten Schlauchstück T und der damit noch verbundenen, fertig geblasenen Flasche B nach unten in Richtung des Blasformwerkzeugs 6 gefahren. Der an der Blasdornhalterung 16 montierte Blasdorn 11 wird gleichfalls abgesenkt.

5

Aus Figs. 6 und 7 ist deutlich ersichtlich, dass der extrudierte Schlauch T auch bei geöffnetem Blasformwerkzeug 6 in einer axial definiert ausgerichteten Lage gehalten ist. Dadurch dass der Schlauch immer noch mit dem fertig geblasenen Behälter B verbunden ist, ist der Schlauch einerseits von der Extrusionsdüse 6 und andererseits über den Blasdorn 11 fixiert. Dadurch wird eine Pendeln des Schlauchs T zuverlässig verhindert. Die Absenkgeschwindigkeit des Extrusionskopfes 4 und des Blasdorns 11 erfolgt mit Vorteil synchron und entspricht wenigstens der Extrusionsgeschwindigkeit des Schlauchs T. Durch einen vorgebbaren Unterschied der Absenkgeschwindigkeiten kann der kontinuierlich extrudierte Schlauch T im gewünschten Umfang gedehnt werden. Die axiale ausgerichtete Anordnung des Extruderkopfes 4, des Blasformwerkzeugs 6 und des Blasdorns 6 erlaubt auch eine relativ einfache Steuerung der axialen Bewegungskomponenten. Mit Vorteil sind dabei die Austrittsgeschwindigkeit des Kunststoffschlauchs T, die Bewegung des Blasdorns 11 und eine Verstellbewegung der Weite der Extrusionsdüse 5 individuell und aufeinander abgestimmt einstellbar. Dies erlaubt die Umsetzung optimierter Bewegungsabläufe, die auf die Erfordernisse des zu blasenden Behältnisses B abgestimmt sind, ohne dadurch am Gesamtkonzept des axial ausgerichteten Verfahrens Änderungen vornehmen zu müssen.

Fig. 8 zeigt den Zustand, in dem die Blasdornhalterung 16 ihre tiefste Position erreicht hat. Nun werden die Hälften des Blasformwerkzeugs 6 wieder geschlossen, um einen neuen Schlauchabschnitt in der Formkavität einzuschliessen. Kurz bevor das Blasformwerkzeug 6 völlig geschlossen ist, wird das Messer 17 seitlich zugestellt, um die fertig geblasene Flasche B von dem aus der Mündung der Blasformkavität ragenden Abfallstück zu trennen. Dies ist in Fig. 8 durch einen Doppelpfeil angedeutet. Der Extruderkopf 4 hat mittlerweile seine Bewegungsrichtung wieder umgekehrt und wird wieder angehoben. Nach dem Abtrennen wird die Blasdornhalterung 16 gedreht, um

den zweiten Blasdorn 11 auf die Mündung der Blasdornkavität auszurichten. Während des Drehens der Blasdornhalterung 16 kann diese bereits auf das Blasformwerkzeug 6 zugestellt werden. Die Drehung und die Höhenverstellung der Blasformhalterung 16 sind in Fig. 9 durch entsprechende Pfeile angedeutet. Während dieses Vorgangs wird
5 der Extruderkopf 4 weiter angehoben. Fig. 10 zeigt den Zustand in dem der Drehvorgang der Blasdornhalterung 16 abgeschlossen ist und der Blasdorn 11 seine korrekte Hubposition erreicht hat. Danach wird er in die Mündung 10 der Blasformkavität 7 eingefahren. Dabei wird die spätere Öffnung der aufzublasenden Flasche kalibriert. Bereits während des Einfahrens des Blasdorns 11 in die Blasformkavität 7 kann mit
10 dem Vorblasen begonnen werden. Der Extruderkopf 4 wird dabei weiter angehoben. In Fig. 11 ist der Blasdorn 11 endgültig in die Blasdornkavität des Blasformwerkzeugs 6 eingefahren und der Produktionszyklus startet wieder von vorne. Die Darstellung in Fig. 11 entspricht dabei der Darstellung in Fig. 3.

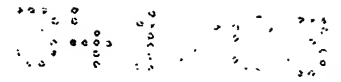
15 Die Abstandveränderung zwischen dem Extruderkopf und dem Blasformwerkzeug ist gemäss der Höhe der Blasformkavität einstellbar und entspricht wenigstens der Höhe der Blasformkavität zuzüglich einer Länge eines aus dem Blasformwerkzeug ragenden, abtrennbaren Butzenabfallstücks, wobei die Länge des Butzenabfallstücks deutlich kleiner ist als die Höhe der Blasformkavität.

20

In den schematischen Zeichnungen sind ein Extruderkopf mit nur einer Extrusionsdüse und ein Blasformwerkzeug mit nur einer Blasformkavität dargestellt. Es versteht sich, dass die geschilderte Anordnung und das geschilderte Verfahren auch bei Extrusions-
blasvorrichtungen mit Mehrfachdüsenwerkzeugen und Mehrfachblasformwerkzeugen
25 anwendbar ist. Die Zahl der Blasdorne ist dabei auf die Anzahl der Blasformkavitäten abgestimmt.

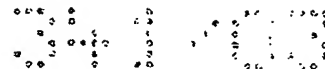
Während die Erfindung am Beispiel eines kontinuierlichen Extrusionsblasverfahrens und einer entsprechend ausgebildeten Vorrichtung erläutert worden ist, versteht es
30 sich, dass das erfindungsgemässe Verfahren auch bei einem diskontinuierlichen Extrusionsblasverfahren anwendbar ist.

sionsblasverfahren anwendbar ist und dementsprechend eine diskontinuierliche Extrusionsblasmaschine herstellbar ist. Die entscheidenden Faktoren beim diskontinuierlichen Verfahren sind gleichermassen die axial fluchtende Anordnung wenigstens des Extruderkopfes und des Blasformwerkzeugs sowie der Umstand, dass der extrudierte Schlauch während eines gesamten Herstellungszyklusses in einer kontrollierten, axial ausgerichteten Lage gehalten ist. Der Schlauch wird erst nach dem Aufblasen und Entformen des Behältnisses abgetrennt. Dazu ist das Trennmesser aus Sicht des extrudierten Schlauchs nach dem Blasformwerkzeug angeordnet.



Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern, insbesondere von Kunststoffflaschen, bei dem von einem Extruderkopf (4) in einem vorgebbaren Takt ein Abschnitt eines ein- oder mehrschichtigen Kunststoffschlauchs (T) in eine Kavität (7) eines Blasformwerkzeugs (6) eingebracht wird, wobei der Kunststoffschlauch während zwei aufeinanderfolgender Beschickungsvorgänge der Kavität (7) gehalten ist, der Kunststoffschlauch (T) über einen Blasdorn (11) durch Überdruck gemäss der Blasformkavität (7) aufgeblasen und der Hohlkörper (B) entformt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Herstellung der Hohlkörper (B) mit einem einzigen Blasformwerkzeug (6) erfolgt, welches während des gesamten Extrusions- und Blasvorgangs in axial fluchtender Position mit dem Extruderkopf (4) gehalten wird, und dass der Kunststoffschlauch (T) während eines gesamten Herstellungszyklusses in einer im wesentlichen axial ausgerichteten Lage gehalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoffschlauch (T) erst nach dem Aufblasen des Hohlkörpers (B) abgetrennt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Blasformwerkzeug (6) axial zwischen dem Extruderkopf (4) und dem Blasdorn (11) angeordnet ist, welcher zum Aufblasen des Kunststoffschlauchs (T) in eine Mündung (10) der Blasformkavität (7) einfahrbar ist, die an der der Extrusionsdüse (5) abgewandten Seite des Blasformwerkzeugs (6) angeordnet ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass für die Blasformkavität (7) zwei oder mehr Blasdorne (11) vorgesehen sind, die derart an einer zentralen Blasdornhalterung (16) befestigt sind, dass sie durch Rotation der Blasdornhalterung (16) nacheinander zum Einsatz gelangen.



5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Blasdorn (11) mit einer Kalibriereinrichtung versehen ist, mit der während des Blasvorgangs die Öffnung des geblasenen Hohlkörpers (B) kalibriert wird.
- 5
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoffschlauch kontinuierlich extrudiert wird und nach der Übergabe des extrudierten Kunststoffschlauches (T) an die Blasformkavität (7) und während des Blasvorgangs der axiale Höhenabstand des Extruderkopfes (4) vom Blasformwerkzeug (6) vergrößert wird.
- 10
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandveränderung zwischen dem Extruderkopf (4) und dem Blasformwerkzeug (6) gemäss der Höhe der Blasformkavität (7) einstellbar ist und wenigstens der Höhe der Blasformkavität (7) zuzüglich einer Länge eines aus dem Blasformwerkzeug (6) ragenden, abtrennbaren Butzenabfallstücks (W) beträgt, wobei die Länge des Butzenabfallstücks (W) kleiner ist als die Höhe der Blasformkavität (7).
- 15
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandsveränderung durch Anheben des Extruderkopfes (4) gegenüber dem in der Höhe stationären Blasformwerkzeug (6) erfolgt.
- 20
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandsveränderung mit einer Geschwindigkeit erfolgt die gleich oder grösser ist als eine Austrittsgeschwindigkeit des Kunststoffschlauchs aus der Extrusionsdüse (5) des Extruderkopfes (4).
- 25

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Extruderkopf als ein Staukopf mit einer Extrusionsdüse ausgebildet ist, mit dem der Kunststoffschlauch diskontinuierlich in die Blasformkavität des Blasformwerkzeugs ausgestossen wird, und dass während des Ausstossens des Kunststoffschlauchs der Abstand des Blasdorns vom Staukopf vergrössert wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeit der Abstandsveränderung des Blasdorns vom Staukopf gleich oder grösser ist als die Ausstosseschwindigkeit des Kunststoffschlauchs aus der Extrusionsdüse.
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Blasformwerkzeug (6) zwei voneinander trennbare Werkzeughälften (8, 9) umfasst, die zum Öffnen und Schliessen des Blasformwerkzeugs (6) im wesentlichen senkrecht zur axialen Richtung aus einer Offen-Endstellung in eine Geschlossen-Endstellung und umgekehrt bewegt werden.
13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Extruderkopf (4) mit einem Mehrfachextrusionsdüsenwerkzeug eingesetzt wird, ein Blasformwerkzeug (6) verwendet wird, welches mit einer korrespondierenden Anzahl von Blasformkavitäten (7) ausgestattet ist, und eine Anzahl von Blasdornen (11) vorgesehen ist, die das ein- oder mehrfache der Zahl Blasformkavitäten (7) beträgt und die zum Aufblasen der Kunststoffschläuche (T) in die Mündungen (10) der Blasformkavitäten (7) eingefahren werden können.

14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsgeschwindigkeit des Kunststoffschlauchs, die Blasdornbewegung und eine Verstellbewegung der Weite der Extrusionsdüse individuell und aufeinander abgestimmt einstellbar sind.

5

15. Vorrichtung zur Herstellung von Hohlkörpern (B), insbesondere von Kunststoffflaschen, mit einem in einem Geräterahmen angeordneten Extruderkopf (4) mit einer Extrusionsdüse (5), einem Blasformwerkzeug (6) mit einer Blasformkavität (7), mit wenigstens einem Blasdorn (11) und wenigstens einem Trennmesser (17), dadurch gekennzeichnet, dass nur ein einziges Blasformwerkzeug (6) vorgesehen ist, welches mit dem Extruderkopf (4) fluchtet, und dass das Trennmesser (17) an der dem Extruderkopf (4) abgewandten Seite des Blasformwerkzeugs (6) angeordnet ist.

10

- 15 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Extruderkopf (4) und das Blasformwerkzeug (6) lateral im wesentlichen unverschiebbar im Geräterahmen montiert sind und Hubmittel zur periodischen Verstellung des relativen axialen Abstands zwischen dem Extruderkopf (4) und dem Blasformwerkzeug (6) und/oder dem Blasformwerkzeug (6) und dem Blasdorn (11) vorgesehen sind.

20

17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Blasformwerkzeug (6) axial zwischen dem Extruderkopf (4) und dem Blasdorn (11) angeordnet ist, und die Blasformkavität (7) eine Mündung (10) an der der Extrusionsdüse (5) abgewandten Seite des Blasformwerkzeugs (6), in Nachbarschaft des Trennmessers (17) aufweist, wobei der Blasdorn (11) axial in die Mündung (10) der Blasformkavität (7) einfahrbar ist.

25

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass für die Blasformkavität (7) zwei oder mehr Blasdorne (11) vorgesehen sind, die an einer zentralen Blasdornhalterung (16) montiert sind, und durch Rotation der Blasdornhalterung (16) nacheinander zum Einsatz bringbar sind.

5

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Blasdorn (11) mit einer Kalibriereinrichtung versehen ist, mit der während des Blasvorgangs die Öffnung des geblasenen Hohlkörpers (B) kalibrierbar ist.

- 10 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 - 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Hubeinrichtung mit dem Extruderkopf (4) verbunden ist, dessen Abstand durch axiales Anheben des Extruderkopfes (4) gegenüber dem in der Höhe stationären Blasformwerkzeug (6) veränderbar ist.

- 15 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Extruderkopf als ein Staukopf zum diskontinuierlichen Ausstossen des Kunststoffschlauchs ausgebildet ist, und der Blasdorn wenigstens mit der Ausstosseschwindigkeit des Kunststoffschlauchs gegenüber dem Blasformwerkzeug höhenverstellbar ist.

20

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 - 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Blasformwerkzeug (6) zwei voneinander trennbare Werkzeughälften (8, 9) umfasst, die zum Öffnen und Schliessen des Blasformwerkzeugs (6) im wesentlichen senkrecht zur axialen Richtung aus einer Offen-Endstellung in eine Geschlossen-Endstellung und umgekehrt bewegbar sind.

25

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 - 22, dadurch gekennzeichnet, dass ein Extruderkopf (4) mehrere Extrusionsdüsen aufweist, das Blasformwerkzeug (6) mit einer korrespondierenden Anzahl von Blasformkavitäten (7) ausgestattet ist, und eine Anzahl von Blasdornen (11) vorgesehen ist, die das ein- oder
- 5 mehrfache der Anzahl Blasformkavitäten (7) beträgt.

Zusammenfassung.

Bei einem Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern, insbesondere von Kunststoff-
5 flaschen, wird von einem Extruderkopf in einem vorgebbaren Takt ein Abschnitt eines
ein- oder mehrschichtigen Kunststoffschlauchs in eine Kavität eines Blasformwerk-
zeugs eingebracht. Der Kunststoffschlauch ist zwischen zwei aufeinanderfolgender
Beschickungsvorgänge der Kavität gehalten. Innerhalb des Blasformwerkzeuges wird
der Kunststoffschlauch über einen Blasdorn durch Überdruck gemäss der Blasformka-
10 vität aufgeblasen. Der fertig geblasene Hohlkörper wird schliesslich entformt. Dabei
erfolgt die Herstellung des Hohlkörpers mit nur einem einzigen Blasformwerkzeug,
welches während des gesamten Extrusions- und Blasvorgangs in axial fluchtender Po-
sition mit dem Extruderkopf (4) gehalten wird. Der Kunststoffschlauch wird während
eines gesamten Herstellungszyklusses in einer im wesentlichen axial ausgerichteten
15 Lage gehalten. Es ist auch eine für das geschilderte Verfahren geeignete Extrusions-
blasvorrichtung beschrieben.

(Fig. 3)

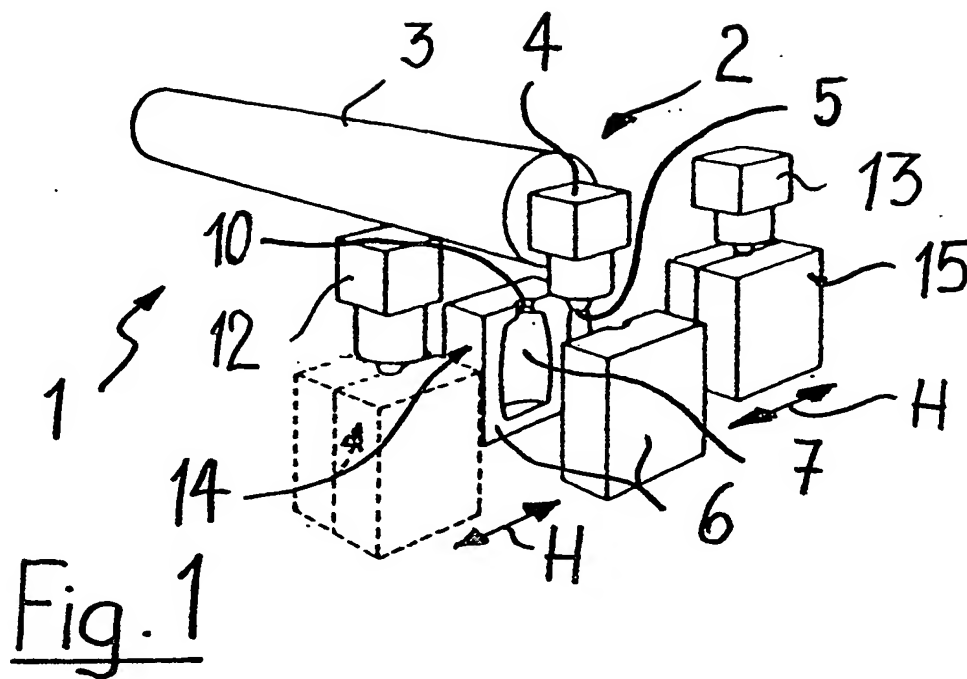
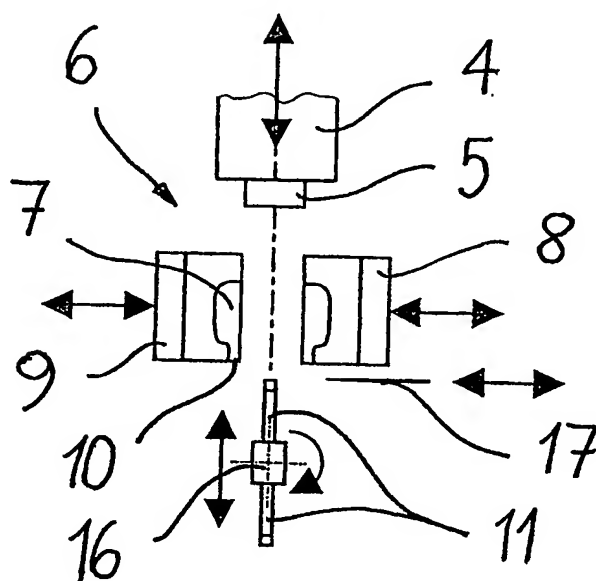


Fig. 2



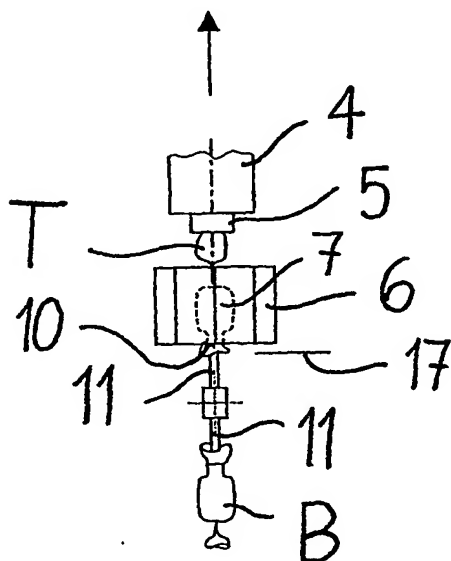


Fig. 3

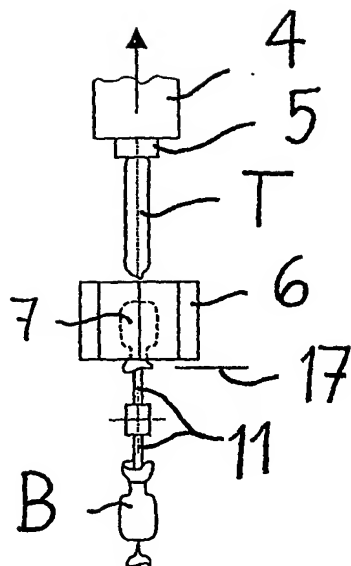


Fig. 4

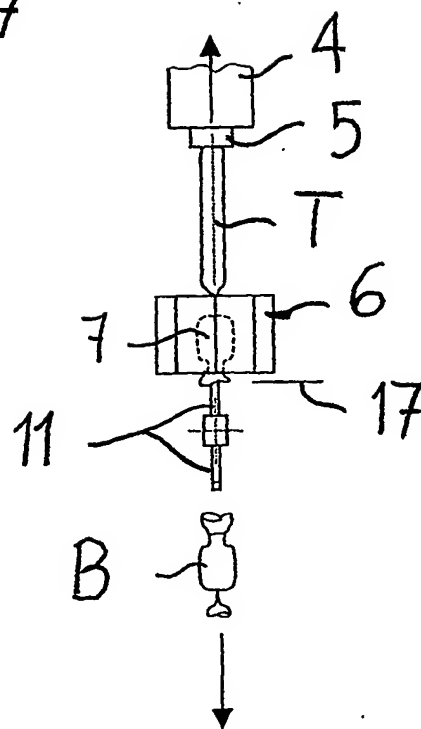


Fig. 5

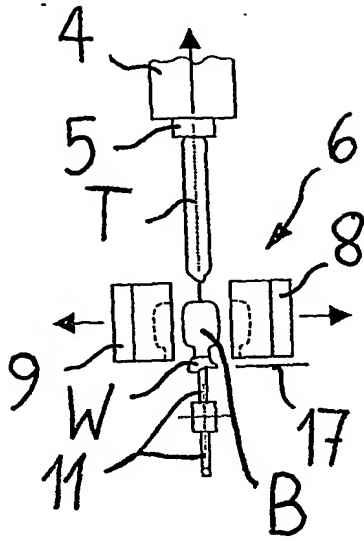


Fig. 6

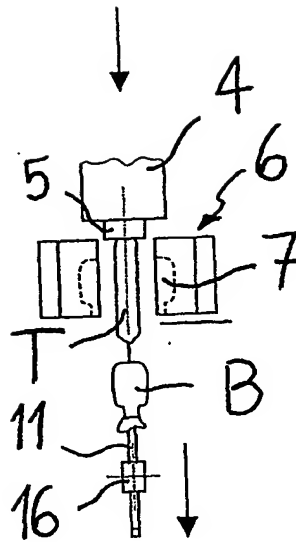


Fig. 7

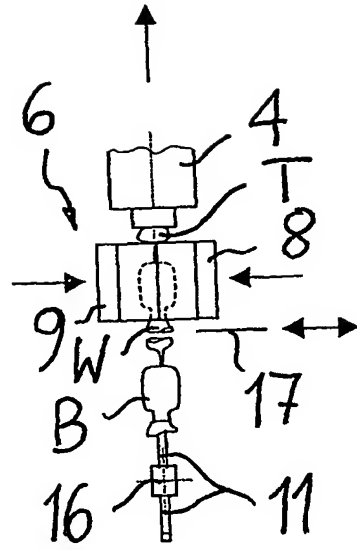


Fig. 8

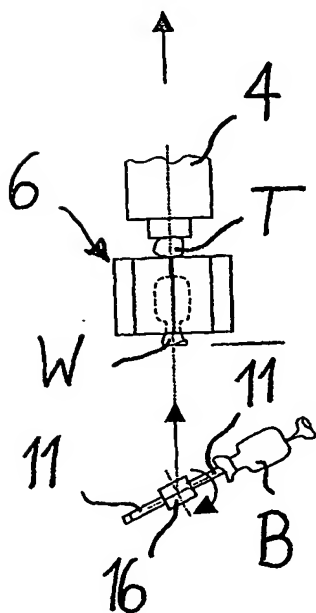


Fig. 9

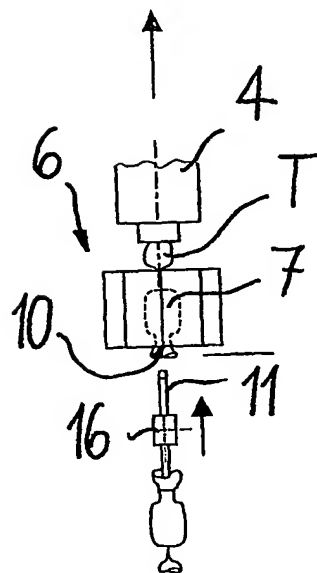


Fig. 10

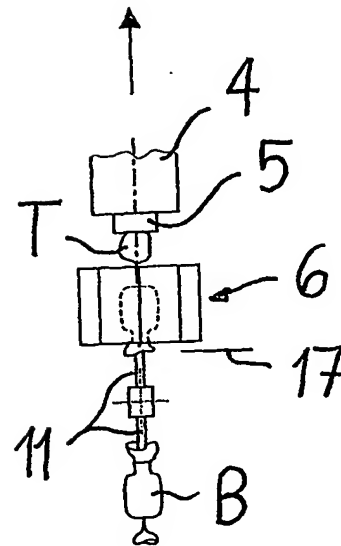


Fig. 11

PCT Application

PCT/CH2004/000047



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**